

Modulhandbuch

Master

Micro- and Nanotechnologies

Studienordnungsversion: 2016

gültig für das Wintersemester 2019/20

Erstellt am: 05. November 2019
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau
Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-16397

Inhaltsverzeichnis

[illegible]



Modul: Electronics Technology 1

Modulnummer: 66

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Students are able to evaluate and to differentiate requirements on microelectronic circuit boards. They learn to apply their knowledge in the electronic design process (from circuit schematic to a circuit board).

Special skills: basic knowledge of manufacturing technologies for electronic systems, knowledge of typically used materials and their properties, early identification of development trends, new technologies and techniques.

Methodological competences: systematic identification of problems and requirements, application of state of the art knowledge, computer aided design, documentation of results.

Systems competences: understanding the correlations between design/material/technology and function/system reliability, development of interdisciplinary thinking

Social competences: communication, ability to work in a team, self-confident presenting, environmental consciousness

Die Studierenden sind in der Lage Anforderungen an mikroelektronische Verbindungsträger zu beurteilen und zu differenzieren. Sie erlernen die Fähigkeit, diese Kenntnisse zur Umsetzung von Schaltungsanforderungen anzuwenden.

Fachkompetenzen: Werkstoffwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagen, frühzeitiges Erkennen von Entwicklungstrends, neuen Technologien und Techniken.

Methodenkompetenz: Systematisches Erfassen von Problemstellungen, Anwendung des Fachwissens, Umgang mit CAD-Tools, Dokumentation von Ergebnissen.

Systemkompetenzen: Verstehen der Einflüsse der technologischen Schaltungsumsetzung auf deren Funktion und Zuverlässigkeit, Entwicklung interdisziplinären Denkens.

Sozialkompetenzen: Kommunikation, Teamfähigkeit, selbstbewusstes Präsentieren; Beachtung ökologischer Aspekte in der Elektronikfertigung.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Electronics Technology 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch/Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 66

Prüfungsnummer: 2100553

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Leistungspunkte: 6			Workload (h):180			Anteil Selbststudium (h):124			SWS:5.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2146																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	2	1																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Students are able to design and analyze printed circuit boards, hybrid circuits and electronic assemblies and can evaluate these regarding their applicability and performance.

They are able to apply their systematic knowledge in electronics technology (e.g. in complex student projects or lab work)

Vorkenntnisse

Basics of electrical engineering and material science

Inhalt

The subject covers basic knowledge regarding product cycle and properties of microelectronic assemblies. It contains the fundamentals of organic circuit boards (PCB), their structuring processes as well as assembly and mounting technologies to achieve a functional electronic system. In addition to these standard processes some alternative technologies will be introduced.

1. Design process and product cycle (from idea to the product)
2. Thermal management in microelectronics
3. Board technologies
 - Overview of available technologies
 - Materials and their properties
 - Additive and subtractive structuring processes
 - Practical work: design of a PCB
4. Microelectronic components
5. Mounting and assembly technologies (soldering, bonding, gluing, dispensing etc.)
6. Design and layout aspects of PCBs (electrical and thermal design)
7. Electromagnetic interference (EMI) and electromagnetic compatibility (EMC)
8. Basics of RF design
9. Hybrid circuit technologies
 - Thick- and Thinfilm technology
 - LTCC technology
10. Basics of component packaging

Medienformen

- Powerpoint slides (also available as script)
- Videos
- Writings on the board
- Exercises (presented by both students and lecturer)

Literatur

Scripts,

Handbuch der Leiterplattentechnik Band 1-4, Eugen Leuze Verlag ISBN3-87480-184-5

Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, ISBN 0-07-137169-9

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung ET

Modul: Semiconductor devices 1

Modulnummer: 101754

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Students will be able to understand and analyze the principles of bipolar semiconductor devices so that they can compare various advantages and disadvantages of bipolar devices.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Fundamentals of electronics, Fundamentals of electrical engineering

Detailangaben zum Abschluss

Semiconductor devices 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101754

Prüfungsnummer: 2100554

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2143																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	2	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Students will be able to understand and analyze the principles of bipolar semiconductor devices so that they can compare various advantages and disadvantages of bipolar devices.

Vorkenntnisse

Fundamentals of electronics, Fundamentals of electrical engineering

Inhalt

- Physical principles of semiconductors (carrier densities, basic drift-diffusion-semiconductor equations, generation and recombination mechanisms)
- Metal-semiconductor contact (types, current flow mechanisms, small-signal and switching behavior)
- bipolar transistor (stationary behavior, cut-off frequencies)

Medienformen

Blackboard + PowerPoint presentation

Literatur

Simon M. Sze: Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons Inc, 2006;
Michael Shur: Physics of Semiconductor Devices, Prentice Hall 1991;
Simon M. Sze: Modern Semiconductor Device Physics, John Wiley & Sons Inc, 1997

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Modul: Materials of Micro- and Nanotechnologies

Modulnummer: 6956

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Students know the various materials in micro- and nanotechnology and in sensorics. They gain knowledge about the basic materials properties, their application and the fabrication of such materials.

The students know the basics of fabrication of highly integrated circuits, the preparation of microsystems and sensors and how the materials have to be selected.

Various methods and steps, materials and their control and analysis are treated for selected applications.

In the seminar, the students gain deeper knowledge for selected examples, and they learn how to search information and how to present this in a talk and to discuss the problems.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Kurse für Physik und Mathematik, Grundkenntnisse in der Theorie elektromagnetischer Wellen, Halbleiterphysik, Optik und der Funktionsweise von elektronischen Bauelementen.

Detailangaben zum Abschluss

The talk in the seminar is a prerequisite for admission to the written examination.

Materials of Micro- and Nanotechnologies

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
Sprache: English (Deutsch) Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6956 Prüfungsnummer: 2100555

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2172																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	2	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Students are able to explain the mechanical and functional properties of materials in micro- and nanotechnology starting from the microscopic and submicroscopic structure. They can analyze changes in the properties and judge them for their applicability in new applications and can develop strategies for their implementation. Students know the various materials in micro- and nanotechnology and in sensorics. They gain knowledge about the basic materials properties, their application and the fabrication of such materials. The students know the basics of fabrication of highly integrated circuits, the preparation of microsystems and sensors and how the materials have to be selected. Various methods and steps, materials and their control and analysis are treated for selected applications. In the seminar, the students gain deeper knowledge for selected examples, and they learn how to search information and how to present this in a talk and to discuss the problems. Die Studierenden sind in der Lage, mechanische und funktionale Eigenschaften der Werkstoffe im Mikro- und Nanometerbereich aus ihren mikroskopischen und submikroskopischen Aufbauprinzipien zu erklären und Eigenschaftsveränderungen gezielt zu analysieren, zu bewerten und für neue Anwendungen zu synthetisieren. Das Fach vermittelt Fach-, Methoden- und Systemkompetenz.

Vorkenntnisse

Knowledge in materials, physics, and chemistry on bachelor level.
Gute Grundkenntnis in Werkstoffe, Physik, Chemie, Elektrotechnik, Mechanik auf Bachelorniveau

Inhalt

- Materials for micro- and nanotechnology
1. Introduction
 2. Thin films, deposition, transport mechanisms in thin films
 - 2.1. basic processes during deposition
 - 2.2. Epitaxy / Superlattices
 - 2.3. Diffusion
 - 2.4. Electromigration
 - 2.5. functional properties of thin films
 3. Mesoscopic Materials
 - 3.1. Definition
 - 3.2. Quantum interference
 - 3.3. Applications
 4. liquid crystals
 5. carbon materials
 6. Gradient materials
 7. Properties and treatment of materials in basic technologies of micro- and nanotechnology
 - 7.1. Lithography
 - 7.2. Anisotropic etching
 - 7.3. coating
 - 7.4. LIGA-method
 - 7.5. materials for packaging technology
 8. materials for sensorics
 9. materials for plasmonics
 10. materials for energy conversion and storage

Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnologie

1. Einführung
 2. Dünnschichtzustand, Schichtbildung und Transportvorgänge in dünnen Schichten
 - 2.1. Elementarprozesse beim Schichtaufbau
 - 2.2. Epitaxie / Supergitter
 - 2.3. Diffusion
 - 2.4. Elektromigration
 - 2.5. Spezielle funktionale Eigenschaften dünner Schichten
 3. Werkstoffe im mesoskopischen Zustand
 - 3.1. Definition
 - 3.2. Quanteninterferenz
 - 3.3. Anwendungen
 4. Flüssigkristalle
 - 4.1. Definition
 - 4.2. Strukturen thermotroper Flüssigkristalle
 - 4.3. Dynamische Streuung und Anwendungen
 5. Kohlenstoff-Werkstoffe
 - 5.1. Modifikationen des Kohlenstoff
 - 5.2. Interkalation des Graphit
 - 5.3. Fullerene
 - 5.4. Nanotubes
 6. Gradientenwerkstoffe
 - 6.1. Gradierung durch Diffusion
 - 6.2. Gradierung durch Ionenimplantation
 7. Verhalten und Behandlung der Werkstoffe in den Basistechnologien der Mikro- und Nanotechnik
 - 7.1. Lithografie
 - 7.2. Anisotropes Ätzen
 - 7.3. Beschichten
 - 7.4. LIGA-Technik
 - 7.5. Aufbau- und Verbindungstechnik
- Die Vorlesung wird durch ein Praktikum begleitet.

Medienformen

Scriptum, powerpoint, computer demos, animations, specialized literature

Literatur

Specialized literature will be given in the course.

1. Introduction to nanoscience and nanomaterials. Agrawal. World Scientific.
2. Materials for microelectronics. Elsevier.
3. Werkstoffwissenschaft / W. Schatt; H. Worch / Wiley- VCH Verlag, 2003
4. Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O.: Mikrosystemtechnik für Ingenieure. – Wiley-VCH, 2005
5. Grundlagen der Mikrosystemtechnik: Lehr- und Fachbuch / G. Gerlach; W. Dötzel / Hanser, 1997
6. Sensorik: Handbuch für Praxis und Wissenschaft / H.- R. Tränkler; E. Obermeier / Springer, 1998
7. Mikrosystemtechnik / W.-J. Fischer / Würzburg: Vogel, 2000
8. Schaumburg, H.: Sensoren / H. Schaumburg / Teubner, 1992
9. Frühauf, J.: Werkstoffe der Mikrotechnik; Hanser Verlag 2005
10. Mescheder, U.: Mikrosystemtechnik; Teubner-Verlag, 2004

Detaillangaben zum Abschluss

The successful participation in the seminar (talk and discussion) is a prerequisite for the admission to the written examination.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2009
Master Biotechnische Chemie 2016
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009
Master Werkstoffwissenschaft 2010
Master Werkstoffwissenschaft 2011
Master Werkstoffwissenschaft 2013

Modul: Nanodiagnostics

Modulnummer: 101730

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Spectroscopic methods

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 6007

Prüfungsnummer: 2400647

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2422																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten lernen moderne Methoden der Nanodiagnostik. Darüber hinaus werden sie in die Lage versetzt, einige dieser Methoden auf konkrete Fragestellungen anzuwenden und die für die konkrete Fragestellung in der Nanodiagnostik jeweils am besten geeignete Technik auszuwählen

Vorkenntnisse

Bachelor Technik / Physik

Inhalt

Methoden der Nanodiagnostik: - XPS, UPS LEED, RHEED, AES, XAES - PEEM, EELS, HREELS, Infrarot-Spektroskopie, Raman-Spektroskopie - EXAFS, NEXAFS, SEXAFS - BS, EDX, Massenspektrometrie, TDS, Kelvinprobe

Medienformen

Vorlesung mit Powerpoint-Präsentation

Literatur

Versuchsanleitungen, Literatur wie im Fach Spektroskopische Diagnosemethoden

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2008

Master Micro- and Nanotechnologies 2013

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Modul: Nanotechnology

Modulnummer: 1562

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung ET

Modul: Micro Technologies 2

Modulnummer: 101735

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Mikrotechnologie 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch / Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100617

Prüfungsnummer: 2300442

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2342																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				3	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Basistechnologien der Mikrosystemtechnik zu beschreiben und kennen die dazu notwendigen Anlagenkonfigurationen. Die Studierenden erkennen die Zusammenhänge in den verschiedenen Technologien und können selbständig beurteilen, wo die Grenzen und Möglichkeiten der einzelnen Prozesse liegen. Sie vermögen diese Zusammenhänge anwendungsspezifisch zu bewerten. Sie können geeignete Prozesse für bestimmte Aufgaben auswählen.

Students are able to describe the most important basic technologies in microsystems technology and know the systems configurations. The students recognize the relationship between the different technologies and can autonomously judge what the opportunities and risks of the processes are. They are able to judge the dependencies application-specific and they are able to select the appropriate processes.

Fachkompetenzen: Werkstoffwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagen, frühzeitiges Erkennen von Entwicklungstrends, neuen Technologien und Techniken.

Special skills: basics of material science and engineering sciences, early identification of development trends, new technologies and techniques.

Methodenkompetenz: Systematisches Erfassen von Basistechnologien, Anwendungen des Fachwissens, Dokumentation von Ergebnissen.

Methodological competences: systematic identification of basic technologies, application of state of the art knowledge, computer aided design, documentation of results.

Systemkompetenzen: Verstehen der Einflüsse der technologischen Umsetzung auf die Funktion und Zuverlässigkeit der Bauelemente, Entwicklung interdisziplinären Denkens (Wechselwirkung der Prozesse und Materialien).

Systems competences: understanding the correlations between technologies and function/system reliability, development of interdisciplinary thinking.

Sozialkompetenz: Kommunikation, Teamfähigkeit, selbstbewusstes Präsentieren; Beachtung ökologischer Aspekte für die Schaltungsrealisierung.

Social competences: communication, ability to work in a team, self-confident presenting, environmental consciousness.

Vorkenntnisse

Umfassende physikalische Grundkenntnisse sowie Grundkenntnisse in Chemie

Bachelor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung

Bachelor in engineering or natural sciences; basic knowledge in physics and chemistry

Foundations of Material science

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

Einzelleistungen, Pflicht

obligatory, individual achievements or exams

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mechatronik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Modul: Laboratory for Materials & Micro/Nanofabrication

Modulnummer: 101731

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Modulabschluss:

Lernergebnisse

This module is a combined laboratory course offered by Prof. Jacobs and Prof. Schaaf to gain hands-on practical experience on the technologies used for the production and characterization of modern materials, semiconductor devices, and sensors.

Students acquire basic knowledge on materials commonly used in micro/nanotechnology and modern sensors. They gain knowledge in basic properties, applications, and production of such materials.

The students also gain knowledge of basics production methods including lithography, patterning, etching, and the production of thin films commonly used for the fabrication of semiconductor devices, integrated circuits, microsystems, and sensors.

Appropriate materials and production methods will be realized directly in the lab by addressing specific tasks.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

lab attestations and lab reports

Laboratory for Nanomaterials

Fachabschluss: Studienleistung

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: English (Deutsch)

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101727

Prüfungsnummer: 2100557

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):49			SWS:1.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2172																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	1																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students are able to explain mechanical and functional properties of materials in the micro- and nanotechnology from their basic microscopic structure. They can explain changes in properties and can analyze them. They know methods to fabricate micro- and nanostructures and systems. They are able to select the appropriate material for a specific task in micro- and nanotechnologies.

The subject teaches specific knowledge, methodology and system competencies.

Vorkenntnisse

Knowledge in Physics, Chemistry, Materials at the Bachelor level

Inhalt

Lab course on selected problems, where a choice is offered from a list of nanomaterials related topics: Nanoparticles, nanowires, nanocomposites, Thin films, deposition technologies, transport phenomena in thin films, Elementary processes in film growth, Epitaxy / Super lattices, Diffusion, Electro migration, Special functional properties in thin films, Mesoscopic materials, Quantum phenomena, Fullerenes, Nanotubes, mechanical, electronic, optical properties for nanomaterials

Medienformen

Lab course, instruction manuals, text books

Literatur

Detaillangaben zum Abschluss

lab attestations and lab reports

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Micro/Nanofabrication Laboratory

Fachabschluss: Studienleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
Sprache: English (Deutsch) Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101728 Prüfungsnummer: 2100558

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2142																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	2																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The participant obtains hands-on experience in the fabrication of micro and nanotechnological devices. The majority of the experiments will be carried out within an educational laboratory setting which houses the required equipment. The student gets familiar with the equipment and the process flow commonly used in the fabrication of micro and nanotechnological devices.

Learning Goals:

The participant gains basic skills on the technological steps used in the manufacturing of modern micro/nanofabricated devices which integrate electronic and sensing elements in a small form factor integrated system.

The participant gets to know the equipment, measuring techniques, and principles of operation. The lab-course mimics the main steps of semiconductor processing as it is used in the industry today and provides an important link to the theory which was provided in the lectures.

The lab-course provides an entry to the fabrication and processing of modern semiconductor devices which includes the fields of MEMS, NEMS, Sensors, Electronics, Photovoltaics, Bioelectronics, Nanoelectronics to name the most relevant today.

Vorkenntnisse

Physics, Chemistry, Materials, and Electronics at the Bachelor level

Inhalt

Lab course on selected problems:
You will apply the technology to fabricate a micro mechanical pressure sensor based on a Si membrane integrated on a Si - chip.
You will study the influence of technological processing parameters on device properties.
The processing you will carry out includes: Wafer cleaning, Thermal Oxidation, Sputtering and Evaporation, Dry Etching, Spin Coating, and Electrical contact formation
Characterisation methods include: Optical Microscopy, Ellipsometric measurements, and Electrical characterisation/probe station.
You will also get a brief introduction to the operation of vacuum pumps and vacuum measurement equipment commonly used in the industry.

Praktikumsverantwortlicher: M. Sc. Leslie Schlag
Liebe Studierende, zwecks Planung der Praktika melden Sie sich bitte an leslie.schlag@tu-ilmenau.de

Medienformen

Lab course instruction manual

Literatur

Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O.: Mikrosystemtechnik für Ingenieure. – 3., vollst. überarb. und erw. Aufl. – Weinheim: Wiley-VCH, 2005

Detailangaben zum Abschluss

lab attestations and lab reports

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Modul: Introduction to Project work / Soft skills

Modulnummer: 101732

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

The students will gain knowledge in the field of good scientific practice and know to apply these rules.

The students will gain knowledge in scientific projects and know how to approach a scientific topic with literature search, summarizing and designing solutions.

In addition, the gain more experience in soft skills, like teamwork, project management, intellectual properties rights and experiment planning.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Individual achievements or exams

Introduction to scientific work

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Testat / Generierte
Sprache: English (Deutsch) Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 6964

Prüfungsnummer: 2100559

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):49			SWS:1.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2172																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	0	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Students are able to discuss scientific problems on the basis of existing scientific knowledge and literature.

The can argue in a scientific way and are able to report own ideas and thoughts.

Students know the usual forms and conventions of representing a scientific work. Students are able to judge about the quality of a work.

Students are able to prepare a work plan and a scientific project. The can make use of all formal requirements for a scientific work.

The can search for relevant literature and use it in their work.

Students can analyse their results and present them in a scientific manner.

Die Studierenden lernen sich auf der Grundlage bestehender wissenschaftlicher Erkenntnisse auf aktuellem Stand wissenschaftlich zu diskutieren und sich mit den Gedanken anderer auseinanderzusetzen, sich eigene Gedanken zu machen und das Ergebnis in einer verständlichen Form darzustellen. Die Studierenden kennen übliche Formen der Darstellung der Ergebnisse und Konventionen. Die Studierenden kennen die Anforderungen an eine wissenschaftliche Arbeit und die generelle Gliederung. Sie kennen die Wege der Literaturbeschaffung und deren kritische Einordnung. Die Studierenden können hierauf aufbauend einen Arbeitsplan erstellen und eine Versuchsplanung aufsetzen. Sie können ihre Arbeiten und Ergebnisse auswerten und wissenschaftlich darstellen. Das Fach vermittelt Fach- (10%), Methoden- (50%) und Systemkompetenz (40%).

Vorkenntnisse

Keine.

Inhalt

What is scientific work? What is good scientific work? Structure of a written scientific work.

Good Scientific practice.

Working with a lab book.

Literature search and citing rules, use of literature databases, working with literature and citation programs.

Methods for experiment planning and work planning

Data analysis and data representation

Error analysis and presentation

Scientific discussion

Was ist Wissenschaftliche Arbeit.

Gute Wissenschaftliche Praxis.

Literaturrecherche und Zitiertierung

Auswertung und Darstellung von Messergebnissen

Fehlerrechnung

1. Aufbau und Gliederung einer wissenschaftlichen Arbeit

2. Erstellung, Nutzung, Einbindung einer Literaturlatenbank bzw. Teile davon in eine eigene wissenschaftliche Arbeit

3. Methoden der Arbeits- und Versuchsplanung,

4. Methoden der (statistischen) Auswertung und der wissenschaftlichen Darstellung

5. Methoden der wissenschaftlichen Diskussion

Medienformen

Scriptum, powerpoint, computer presentations, databases, standards, example, online exercises

PowerPoint/Tafel/Vorlesungsskript/ Datenbanken, Patentrecherche, Konkrete Fallbeispiele

Literatur

- "Die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis" (DFG und TU Ilmenau), good scientific practice.
- Web of Science, Scopus, ScienceDirect
- Databases
- Mendeley, EndNote, Citavi, JabRef
- Data Reduction and Error Analysis
- Graphic Programms
- Latex, BibTex
- Seesink, Werner (1994): Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten ohne und mit PC. Oldenbourg Verlag.
- Standop, Ewald (1990): Die Form der wissenschaftlichen Arbeit. UTB für Wissenschaft 272.
- Standards: ISO, EN, DIN
- databases

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016
 Master Werkstoffwissenschaft 2010
 Master Werkstoffwissenschaft 2011

Modul: Soft skills(Choice from the non-technical subject catalogue of the TU Ilmenau)

Modulnummer: 101736

Modulverantwortlich: Dr. Uwe Geishendorf

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Choice from the non-technical subject catalogue of the TU Ilmenau. International students choose at least one course from the language institute catalogue for "Allgemeinsprache DaF"

Fachabschluss: Studienleistung

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer: 90811

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0			Workload (h):0			Anteil Selbststudium (h):0			SWS:0.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Medienwirtschaft 2015

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Informatik 2010

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008

Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012

Bachelor Mathematik 2013

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013

Master Ingenieurinformatik 2014

Bachelor Mathematik 2009

Master Medientechnologie 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Master Medienwirtschaft 2018

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Regenerative Energietechnik 2013

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Technische Physik 2013
 Master Technische Physik 2011
 Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
 Master Biomedizinische Technik 2014
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013
 Bachelor Biotechnische Chemie 2013
 Master Werkstoffwissenschaft 2013
 Bachelor Medienwirtschaft 2013
 Master Wirtschaftsinformatik 2018
 Master Wirtschaftsinformatik 2014
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
 Bachelor Technische Physik 2013
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
 Master Medienwirtschaft 2013
 Master Maschinenbau 2009
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
 Master Maschinenbau 2017
 Master Technische Physik 2008
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
 Master Medientechnologie 2017
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
 Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
 Master Communications and Signal Processing 2013
 Bachelor Medientechnologie 2013
 Master Medienwirtschaft 2014
 Master Electrical Power and Control Engineering 2008
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
 Master Maschinenbau 2011
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
 Master Fahrzeugtechnik 2009
 Master Wirtschaftsinformatik 2015
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
 Bachelor Technische Physik 2011
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Medienwirtschaft 2015
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Diplom Maschinenbau 2017

Fachabschluss: Studienleistung

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer: 90812

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0			Workload (h):0			Anteil Selbststudium (h):0			SWS:0.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Medienwirtschaft 2015

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Informatik 2010

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008

Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012

Bachelor Mathematik 2013

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013

Master Ingenieurinformatik 2014

Bachelor Mathematik 2009

Master Medientechnologie 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Master Medienwirtschaft 2018

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Regenerative Energietechnik 2013

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Technische Physik 2013
 Master Technische Physik 2011
 Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
 Master Biomedizinische Technik 2014
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013
 Bachelor Biotechnische Chemie 2013
 Master Werkstoffwissenschaft 2013
 Bachelor Medienwirtschaft 2013
 Master Wirtschaftsinformatik 2018
 Master Wirtschaftsinformatik 2014
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
 Bachelor Technische Physik 2013
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
 Master Medienwirtschaft 2013
 Master Maschinenbau 2009
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
 Master Maschinenbau 2017
 Master Technische Physik 2008
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
 Master Medientechnologie 2017
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
 Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
 Master Communications and Signal Processing 2013
 Bachelor Medientechnologie 2013
 Master Medienwirtschaft 2014
 Master Electrical Power and Control Engineering 2008
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
 Master Maschinenbau 2011
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
 Master Fahrzeugtechnik 2009
 Master Wirtschaftsinformatik 2015
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
 Bachelor Technische Physik 2011
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Medienwirtschaft 2015
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Diplom Maschinenbau 2017

Modul: Project with seminar

Modulnummer: 101124

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Lösung von komplexen technischen Fragestellungen innerhalb einer begrenzten Zeitraums gehört zu den beruflichen Fähigkeiten von Ingenieuren. Die systematische Durchführung von Versuchen, Experimenten oder Erprobungen sowie die damit zusammenhängende Erstellung von technischen Berichten und Publikationen dient der Kommunikation zwischen Fachleuten und stellt sicher, dass erworbenes Wissen und Erfahrungen erhalten bleiben. Mit der Projektarbeit soll ein Problem aus der Technik/Wissenschaft/Gesellschaft umfassend bearbeitet werden. Es sind Gruppen von mindestens zwei bis maximal drei Studenten zu einem gemeinsamen Thema zu bilden. Die aufzustellende Projektarbeit muss die Teile - Problemstellung - Lösungsansätze - Bewertung gesellschaftspolitisch - Umweltrelevanz - Systemverträglichkeit gleichmäßig behandeln. Die Projektarbeit ist eine Gemeinschaftsarbeit, Abgrenzungen der einzelnen Beteiligten ist sichtbar zu machen. Die Teamarbeit wird hierbei überprüft. Das Thema ist in der zweiten Hälfte des 1. Fachsemesters auszuwählen und am Ende des 1. Fachsemesters in einem Kolloquium vorzustellen (Eröffnungsverteidigung). Während der Bearbeitungsphase sind Literatursauswertungen ebenso notwendig wie mindestens ein Zwischenkolloquium und der Abschluss erfolgt in einer Abschlussverteidigung, wo jeder Teilnehmer in einem 20 min. Vortrag wesentliche Teile der Arbeit verteidigt werden.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Successful result of the module "Introduction to Project work / Soft Skills" (except "Soft Skills")

Detailangaben zum Abschluss

Modul: Advanced Studies(Choice of subjects according to the actual catalogue)

Modulnummer: 101733

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Nach dem Besuch von Veranstaltungen aus diesem Modul verfügen die Studierenden über fortgeschrittene Kenntnisse in den gewählten Gebieten. Sie können Problemstellungen und Lösungen aus diesem Bereichen erklären und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, die vermittelten Methoden für praktische Aufgabenstellungen anzuwenden und darauf aufbauend eigene Lösungen zu entwickeln.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Individual achievements or exams

Advanced Packaging and Assembly Technology

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5620

Prüfungsnummer: 2100563

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2146																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Students are able to evaluate basic requirements on advanced microelectronic packages and modules and can apply their knowledge in the design of new components. They are able to identify the relationship among semiconductor devices, packages, modules and circuit boards and can evaluate these for specific applications. Special skills: basics of material science and engineering sciences, early identification of development trends, new technologies and techniques.

Methodological competences: systematic identification of problems and requirements, application of state of the art knowledge, computer aided design, documentation of results. Systems competences: understanding the correlations between design/material/technology and function/system reliability, development of interdisciplinary thinking

Social competences: communication, ability to work in a team, self-confident presenting, environmental consciousness

Vorkenntnisse

Bachelor in engineering or natural sciences, Foundations of Material science, Electronics Technology or Basics of Microelectronic Packaging

Inhalt

Repetition of the basics of microelectronic packaging

- Circuit board technologies
- Assembly technologies

Packaging of components and modules

- Packaging Roadmap
- Interconnection types (FlipChip, BGA, CGA, LGA u.a.)
- Multichipmodules
- System-in-Packages (SiP)
- System-on-Chip concept
- Stacked IC-technology, stacked Packages (PoP)
- Chip embedding
- 3D-Chip-Packaging (TSV-processes)

Power-Packaging

Moulded Interconnect Device Technology

RF- and microwave packaging

MEMS-Packaging

Test and Inspection (Board, Module, AOI, X-Ray, US, ICT)

Methods of failure analysis

Medienformen

- Powerpoint slides (also available online)
- Videos
- Writings on the board
- Exercises (presented by both students and lecturer)

Literatur

Rao R. Tummala et al.: Microelectronics Packaging Handbook, Verlag Chapman & Hall, New York

Rao R. Tummala, Madhavan Swaminathan: Introduction to System-on-Package (SOP), McGrawHill, ISBN 978-0-07-145906-8

3D-MID Technologie Räumliche elektronische Baugruppen, Hanser-Verlag, ISBN 3-446-22720-2.

Joseph Fjeldstad et al.: Chip Scale Packaging for modern electronics, Electrochemical Publications Ltd, ISBN 0 901150 43 6.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5984

Prüfungsnummer: 2300216

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 4			Workload (h):120			Anteil Selbststudium (h):86			SWS:3.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2342																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Es werden die systemspezifischen Randbedingungen für den Einsatz von MEMS diskutiert. Hierzu gehören insbesondere Zuverlässigkeitsanforderungen, Schnittstellen zur Makrowelt und Aufbau- und Verbindungstechniken. Dies geschieht an Beispielen von in unterschiedlichen Bereichen bereits kommerziell eingesetzten MEMS- Applikationen wie z.B. Drucksensoren oder Drehratensensoren. Die Studenten sollen in die Lage versetzt werden, neue Mikrosysteme anhand von Anforderungsprofilen zu planen und dabei ungeeignete Ansätze bereits frühzeitig auszusortieren.

Vorkenntnisse

Grundlagen-Kenntnisse in Mikrotechnik, Mikrosensorik und / oder Mikroaktuatorik

Inhalt

- Applikationsfelder von MEMS - Randbedingungen für MEMS - Zuverlässigkeitsanforderungen - System-Konzepte: - mikromechanischer Sensor & Auswerteelektronik - Gehäuse als Systembestandteil - Kalibrierkonzepte: - Abgleich über die Auswerteelektronik - Beispiele - Zusammenfassung: Systemaspekte von MEMS

Medienformen

Präsentation, Skript der Präsentationsfolien, Tafelarbeit Seminar: Präsentation / schriftliche Zusammenfassung durch Teilnehmende

Literatur

G. Gerlach, W. Dötzel, Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser-Verlag 2006 F. Völklein, T. Zetterer, Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Vieweg 2006

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2009
Master Maschinenbau 2011
Master Maschinenbau 2014
Master Maschinenbau 2017
Master Mechatronik 2008
Master Mechatronik 2014
Master Mechatronik 2017
Master Micro- and Nanotechnologies 2008
Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Micro and nano sensor technology

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:englisch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 1455

Prüfungsnummer:2100566

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2143																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Learn and understand basic processes for acquiring non-electrical quantities, the construction and function of key sensors and their technology

Vorkenntnisse

Mathematics, Physics, Electrical Engineering, Electronics

Inhalt

- Introduction to sensor technology: transducer principles, sensor materials, manufacturing process;
- Inertial sensors: acceleration sensors, gyroscopes;
- Mechanical Sensors: Strain Gages, Piezoresistive Sensors;
- Magnetic sensors: Hall effect sensors, anisotropic magnetoresistive sensors, giant magnetoresistive based sensors;
- Temperature sensors: thermistors, thermocouples;
- Infrared sensors: photon detectors, thermal sensors and arrays;
- Atomic force microscopy sensors

Medienformen

Overhead projector, beamer, blackboard

Literatur

Veikko Lindroos, Markku Tili, Ari Lehto, Teruaki Motooka: Handbook of Silicon Based MEMS Materials and Technologies; William Andrew (2010)
 Julien W. Gardner, Vijay K. Varadan, Osama O. Awadelkarim: Microsensors MEMS and Smart Devices; Wiley (2001)
 Kempe,Volker: Inertial MEMS: principles and practice; Cambridge University Press (2011)
 Antonio Rogalski: Infrared Detectors; Taylor & Francis (2010)
 Ricardo García: Amplitude Modulation Atomic Force Microscopy; Wiley-VCH (2010)
 Ulrich Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie: Grundlagen mikroelektronischer Integrationstechnik; Springer (2019). Springer 1998

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung ET

Micro- and nanosystems technology

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:englisch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 5627

Prüfungsnummer:2100565

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2143																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Students acquire an overview on basic and background of micro- and nanosystem technology, devices and fabrication technology. They acquire knowledge to understand original literature, to design and use micro devices.

Vorkenntnisse

Participation in the course "Micro and nano sensor technology"

Inhalt

- Requirements of micro- and nanotechnology;
- material properties and choice of materials;
- physical and engineering backgrounds of microsystem technology;
- fabrication and functionality of miniature sensors or actuators based on selected examples

Medienformen

Overhead projector, beamer, blackboard

Literatur

B. Heimann, W. Gerth, K. Popp: Mechatronik; Hanser Verlag München, 1998
 S. E. Lyschevski: Nano- and micromechanical systems, CRC Press, 2005
 Gerald Gerlach, Wolfram Dötzel, Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser, München-Wien 2006
 G. Gerlach, W. Dötzel, Introduction to Microsystem Technology, Wiley & Sons, 2008
 W. Menz, J. Mohr, O. Paul, Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim, Wiley-VCH, 3. Auflage (2005)
 U. Mescheder, Mikrosystemtechnik, Wiesbaden, Teubner, 2. Auflage (2004)
 M. Glück, MEMS in der Mikrosystemtechnik, Wiesbaden, Teubner (2005)
 Friedemann Völklein, Praxiswissen Mikrosystemtechnik : Grundlagen, Technologien, Anwendungen. Wiesbaden, Vieweg (2006)
 Friedemann Völklein, Einführung in die Mikrosystemtechnik : Grundlagen und Praxisbeispiele. Braunschweig, Vieweg (2000)
 Werner Karl Schomburg, Introduction to Microsystem Design, Springer, Berlin-Heidelberg 2015
 Nam-Trung Nguyen, Mikrofluidik, Teubner, Wiesbaden 2004
 Nguyen/Wereley, Fundamentals and Applications of Microfluidics, Artech House, Boston-London 2002

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
 Master Micro- and Nanotechnologies 2008
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Micro and semiconductor technology 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:english

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 1387

Prüfungsnummer:2100562

Fachverantwortlich: Dr. Jörg Pezoldt

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2142																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Grundverständnis und Verständnis für die Einzelprozesse und des physikalisch materialwissenschaftlichen Hintergrundes der Herstellung von Halbleiterbauelementen, integrierten Schaltkreisen, Sensor- und Mikrosystemen. Es werden Fähigkeiten vermittelt, die es ermöglichen, die einzelnen Prozessschritte in der Mikro- und Halbleitertechnologie hinsichtlich der physikalischen, chemischen und materialwissenschaftlichen Grundlagen und ihrer Anwendbarkeit zu analysieren und zu bewerten.

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Physik, Chemie und den Funktionsweisen von elektronischen Bauelementen und integrierten Schaltkreisen

Inhalt

The lecture course is based on the lecture course „Micro- and Semiconductor Technology 1“ where the fundamentals and practice of the silicon semiconductor technology are given. In the class „Micro- and Semiconductor Technology 2“ the knowledge in semiconductor technology will be extended to the field of wide band gap semiconductors (SiC and group III-Nitrides) continuously penetrating into the semiconductor market since the 90th of the last millennium. This material class extends or revolutionizes the application fields of semiconductor devices based on silicon, especially in optoelectronics, power electronics, high frequency electronics, homeland security and sensors, contributing to the development of a safe and sustainable society. The lecture gives and in depth understanding of the physical, chemical and technical fundamentals of silicon carbide and group III-Nitride semiconductor processing technologies applied for the production of sensors, semiconductor devices, integrated circuits, and microelectromechanical systems. A special attempt will be given to carve out the differences and specific points in silicon carbide and III-nitride semiconductor technologies compared to silicon device processing. Furthermore, the operation principles of semiconductor devices relevant for the market as well as new devices concepts will be covered. The objective of the holistic, interdisciplinary knowledge transfer consists to empower the students to gather, analyse, develop and implement silicon carbide and group III-nitride technologies, applications and system solutions. They will be also able to carve out and to assess the advantages and disadvantages of wide band gap technologies and devices compared to silicon as well as to assess the market relevance of the new technologies.

- (1) Introduction: Where Silicon can be beaten by other materials
- (2) Properties of silicon carbide and group III-nitride materials
- (3) Point defects in silicon carbide and group III-nitride materials
- (4) Boule growth of silicon carbide and group III-nitride materials
- (5) Epitaxy of silicon carbide and group III-nitride materials
- (6) Heteroepitaxy of silicon carbide and group III-nitride materials
- (7) Two dimensional electron gases in heterostructures of silicon carbide and group III-nitride materials
- (8) Doping of silicon carbide and group III-nitride materials
- (9) Etching silicon carbide and group III-nitride materials
- (11) Ohmic contacts and metallisation issues in silicon carbide and group III-nitride materials
- (10) Device technologies
- (11) Highfrequency devices
- (12) Power devices
- (13) Sensors and special devices
- (14) The world of polytype transitions

Medienformen

Literatur

[1] J.D. Plummer, M.D. Deal, P.B. Griffin, Silicon Technology: Fundamentals, Practice and Modelling, Prentice Hall, 2000. [2] U. Hilleringmann, Silizium - Halbleitertechnologie, B.G. Teubner, 1999. [3] D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich, Technology of Integrated Circuits, Springer, 2000. [4] VLSI Technology, Ed. S.M. Sze, McGraw-Hill, 1988. [5] ULSI Technology, Ed. C.Y. Chang, S.M. Sze, McGraw-Hill, 1996. [6] I. Ruge, H. Mader, Halbleiter-Technologie, Springer, 1991. [7] U. Hilleringmann, Mikrosystemtechnik auf Silizium, B.G. Teubner, 1995.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Nanoelectronics

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:englisch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 5629

Prüfungsnummer:2100571

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2143																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				3	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students are introduced to the evolution of micro- and nanoelectronics and of important trends in this field. They become familiar with the design, operation, and relevant figures of merit of nanometer MOSFETs and with the problems of continuing MOSFET scaling. The students are introduced to additional relevant device and material concepts (e.g., nanotube and nanowire transistors, single electron transistors, spin transistors, beyond-transistor devices, two-dimensional materials) and to understand their operation. Moreover, they are enabled to critically assess future trends in nanoelectronics.

Vorkenntnisse

Course Fundamentals of Electronics

Inhalt

- Evolution of semiconductor electronics from micro to nano.
- Device structure and operation of classical and advanced non-classical nanometer MOSFETs.
- MOSFET scaling.
- Power consumption and self-heating.
- Nanoelectronic devices for the Post-CMOS era.
- Moore's Law: Past, present, and future

Medienformen

PowerPoint presentations, blackboard, lecture notes (complete set of slides as PDF)

Literatur

- Y. Taur and T. H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press 1998, 2009.
- F. Schwierz, H. Wong, and J. J. Liou, Nanometer CMOS, Pan Stanford 2010.
- R. Waser (ed.), Nanoelectronics and Information Technology, Wiley VCH 2012.
- A. Chen et al. (eds.), Emerging Nanoelectronic Devices, Wiley 2015.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2008
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET

Neuromorphic Engineering 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:englisch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101941

Prüfungsnummer:2100594

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5

Workload (h):150

Anteil Selbststudium (h):105

SWS:4.0

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Fachgebiet:2143

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

Lernergebnisse / Kompetenzen

Students will be able to understand and analyze the principles of neural computation methods so that they can compare various advantages and disadvantages of neuro-inspired networks.

Vorkenntnisse

Inhalt

- Biophysical background: neurons, synapses, Data processing invertebrates and vertebrates, Implicit and explicit learning, Short and long-term potentiation, Plasticity
- Spiking neurons models
- Hebbian learning theory
- Neural Networks: an overview (McCulloch-Pitts Neuron, Perceptron, Adalein/Madaline, ART, Boltzmann-Machine)
- Neuronal analog circuits: Axon Hillock Circuit, LIF-Neuron, STDP, AER

Medienformen

PowerPoint presentation, blackboard

Literatur

- Gerstner and Kistler, Spiking Neuron Models. Single Neurons, Populations, Plasticity, Cambridge University Press, 2002
- Analog VLSI and Neural Systems, C. Mead, Addison-Wesley Pub. Comp. 1989

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Semiconductor devices 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:englisch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 1394

Prüfungsnummer:2100572

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2143																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Knowledge:

- Students acquire an overview on current RAM technologies: the physical background, typical applications and physical limits of different RAM and mass storage devices.

Capabilities:

- Profound understanding of various RAM technologies and valuation of their advantages and disadvantages.
- Knowledge of current difficulties and developments in RAM-technologies and knowledge of recent research approaches

Competences:

- Students understand the physical background of different RAM devices, their scaling limits and functional principles.

Vorkenntnisse

Fundamentals of electronics, Fundamentals of electrical engineering, Semiconductor devices 1

Inhalt

- 1-MOSFET Ideal and real CV curve of the MOS capacitor, Stationary behavior of the MOSFET, Small signal behavior, Short channel effects
- 2-Limits of Binary Computation Binary states variables, physical limits of computation, Moore's law
- 3-Random Access Memories DRAM, Flash memories (EPROM, EEPROM), FeRAM, FeFET, MTJ, MRAM
- 4-Resistive Random Access Memories The memory gap problem, PCM, FTJ, ECM and VCM, TCM

Medienformen

PowerPoint resentations + blackboard

Literatur

- Simon M. Sze: Physics of Semiconductor Devices. Wiley & Sons 2006 Michael
S. Shur: Physics of Semiconductor Devices. Prentice Hall 1991
Simon M. Sze: Modern Semiconductor Device Physics. Wiley & Sons 1997

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

3D material analysis

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101365

Prüfungsnummer: 2100568

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2172																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							2 2 0																							

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students get to know methods for 3D material analysis. They can assess the prerequisites and conditions for such methods and select and apply the right methods for specific problems.

Vorkenntnisse

Basic knowledge of materials science, physics and chemistry. Basic knowledge in material analysis.

Inhalt

Dozent: Dr. Thomas Kups

Content:

- Introduction: Definitions: Analytics, Methods, 3D
 - scanning probe microscopy RTM, AFM, LFM, SNOM Mode of operation, parameters, possible applications
 - electron microscopy TEM imaging and analysis modes: SAED, CBED, HRTEM, EDX, EELS; Crystallographic Analysis REM SE, BSE, EDX, EBSD
 - ion microscopy Focussed Ion Beam (for EBSD), 3D-FIB
 - Field emission / atomic probe microscopy
 - 3D computer tomography Working methods, image reconstruction, artefacts
- The lecture is supplemented by exercises and seminar talks accompanying the lecture.

Medienformen

PowerPoint, script, exercises, seminar talks, Animations, Videos

Literatur

a selection of literature:

- O'Connor, Sexton, Smart, „Surface Analysis Methods in Material Science“, Springer Verlag Berlin 2008, ISBN 3-540-41330-8
- van Tendeloo, van Dyck, Pennycook (Hrsg.), Handbook of Nanoscopy, Wiley-VCH Verlag Weinheim, 2012, ISBN 978-3-527-31706-6
- Bruce, O'Hare, Walton, Inorganic Materials Series – Multi Length-Scale Characterisation, Wiley-VCH Verlag Weinheim 2014, ISBN 978-1-118-94102-7
- Bruce, O'Hare, Walton, Inorganic Materials Series – Local Structural Characterisation, Wiley-VCH Verlag Weinheim 2014, ISBN 978-1-118-94102-7
- Zhou, Wang (Eds.), „Scanning Microscopy for Nanotechnology - Techniques and Applications“, Springer-Verlag Berlin 2006, ISBN 978-0-387-33325-0
- Morita, Wiesendanger, Meyer, „Noncontact Atomic Force Microscopy“, Springer Verlag Berlin 2002, ISBN 3-540-43117-9
- Reimer, L., „Scanning Electron Microscopy: Physics of Image Formation and Microanalysis“, Springer Verlag Berlin 1986, ISBN 0-387-13530-8
- Goldstein, „Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis“, Plenum Press New York 1992, ISBN 978-1-4612-7653-1
- Bethge, Heidenreich, „Elektronenmikroskopie in der Festkörperphysik“ Springer Verlag Berlin, 1982 ISBN 3-540-11361-4
- Williams, Carter, „Transmission Electron Microscopy“, Plenum Press New York 2009, ISBN 978-0-387-

76500-6

- Buzug, Th. M, Einführung in die Computertomographie - Mathematisch-physikalische Grundlagen der Bildrekonstruktion, Springer-Verlag Berlin 2004, ISBN 978-3-540-20808-2

Detaillangaben zum Abschluss

oral examination 30 min

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

- Technologies and processes
- Applications

5) Microelectronic design- and manufacturing processes

- Development process
- Design of experiments approach
- Reliability
- Quality control in production

6) Micro-Nano- and Photonic Integration

- Nanotechnology for Packaging
- Optical Packages and Boards

7) Selected applications

- Biomedical implants
- Fotovoltaics
- Solid State Ligthing

Medienformen

- Powerpoint slides (also available as script)
- Videos
- Writings on the board
- Exercises (presented by both students and lecturer)

Literatur

Handbuch der Leiterplattentechnik Band 4, Eugen G. Leuze Verlag, Bad Saulgau, 2003, ISBN 3-87480-184-5.
 Scheel, Wolfgang: Baugruppen-Technologie der Elektronik. Montage Verlag Technik, Berlin 1999.
 Rao R. Tummala et al.: Microelectronics Packaging Handbook, Verlag Chapman & Hall, New York.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

- XRD

Medienformen

Präsentationsfolien; Skript in Vorbereitung

Literatur

1. Werkstoffwissenschaft (hrsg. von W. Schatt und H. Worch).- 8. Aufl., - Stuttgart: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1996 2. Schaumburg, H.: Werkstoffe. – Stuttgart: Teubner, 1990 3. Askeland, D. R.: Materialwissenschaften: Grundlagen, Übungen, Lösungen. – Heidelberg; Berlin; Oxford: Spektrum, Akad. Verlag, 1996 4. Funktionswerkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik (hrsg. von K. Nitzsche und H.-J. Ullrich). – 2. stark überarb. Aufl. – Leipzig; Stuttgart: Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1993 5. Bergmann, W.: Werkstofftechnik, – Teil 1: Grundlagen. – 2., durchges. Aufl. – München; Wien: Hanser, 1989 6. Bergmann, W.: Werkstofftechnik, - Teil 2: Anwendung. – München; Wien: Hanser, 1987 7. Fasching, G.: Werkstoffe für die Elektrotechnik: Mikrophysik, Struktur, Eigenschaften. – 3., verb. und erw. Aufl. – Wien; York: Springer, 1994 8. Göbel, W.; Ziegler, Ch.: Einführung in die Materialwissenschaften: physikalisch-chemische Grundlagen und Anwendungen. – Stuttgart; Leipzig: Teubner, 1996 9. Hilleringmann, U.: Silizium- Halbleitertechnologie.- 3. Aufl.: Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden: B.G. Teubner, 2002 10. Magnettechnik. Grundlagen und Anwendungen (hrsg. von L. Michalowsky). – 2., verb. Aufl. – Leipzig; Köln: Fachbuchverl., 1995

Detaillangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
 Master Biotechnische Chemie 2016
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
 Master Micro- and Nanotechnologies 2008
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016
 Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009
 Master Werkstoffwissenschaft 2010
 Master Werkstoffwissenschaft 2011
 Master Werkstoffwissenschaft 2013
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

Thin films and surfaces

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101121

Prüfungsnummer: 2100567

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2172																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							2 0 0																							

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Zustände und Eigenschaften von Oberflächen und Dünne Schichten für verschiedenste Werkstoffe zu bewerten, vorherzusagen und anzuwenden. Sie können Schichtdickenmessverfahren und Verfahren für Zustandsparameter an Oberflächen und in Dünne Schichten erklären und für neue Anwendungen anwenden. Das Fach vermittelt Fach-, Methoden- und Systemkompetenz.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Werkstoffwissenschaft und der Naturwissenschaften

Inhalt

1. Schichtdickenmessverfahren 1.1. Begriffsbestimmungen "Schicht" und "Schichtdicke" 1.2. Massebestimmung 1.3. Optische Verfahren 1.4. Elektrische Verfahren 1.5. Magnetische Verfahren 1.6. Pneumatische Verfahren 1.7. Radiometrische Verfahren 1.8. Thermische Verfahren 2. Messverfahren für innere mechanische Spannungen 2.1. Mechanische Verfahren 2.2. Akustische Verfahren 2.3. Optische Prüfverfahren 2.4. Röntgen- und Elektronenbeugungsverfahren 2.5. Dehnmessstreifen 3. Rauheitsmessungen 3.1. Optische Verfahren 3.2. Mechanische Verfahren 3.3. Pneumatische Verfahren 4. Haftfestigkeitsprüfverfahren 4.1. Technologische Prüfverfahren 4.2. Mechanische Messverfahren 4.3. Zerstörungsfreie Prüfverfahren 5. Glanzbestimmung 6. Härtemessung an Schichten 6.1. Eindringkörpermethoden 6.2. Ritzhärteprüfmethoden 6.3. Zerstörungsfreie Härteprüfverfahren 7. Porositätsbestimmung 7.1. Chemische und elektrochemische Verfahren 7.2. Physikalische Verfahren 8. Dichtebestimmung 8.1. Begriffsbestimmung 8.2. Messverfahren 9. Temperaturmessung 9.1. Temperaturskalen 9.2. Berührungsthermometer 9.3. Strahlungsthermometer 9.4. Probleme der Temperaturbestimmung 10. Druckmessung

Medienformen

PowerPoint Folien
Vorlesungsskript
Tafel/Whiteboard
Computer Demo
Animationen
Videos

Literatur

- Nitzsche, H.: Schichtmeßtechnik, Würzburg: Vogel, 1997
- Herrmann, D.: Schichtdickenmessung, München, Wien: Oldenbourg, 1993
- Moderne Beschichtungsverfahren - 2. neubearb. Aufl. (Herausg. H.-D. Steffens, J. Wilden). Oberursel: DGM Informationsgesellschaft, 1996
- Werkstoffprüfung (Herausg.: H. Blumenauer), 6. Aufl. Stuttgart: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1994

Detaillangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Master Werkstoffwissenschaft 2013

**Modul: Technical elective subject(s)(Choice of technical subject(s)
from the master curricula of the TU Ilmenau)**

Modulnummer: 101734

Modulverantwortlich: Cornelia Scheibe

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Students select technical subject(s) from the master curriculums of the TU Ilmenau according their personal interests and career plans. Students reach the course goals and competencies of the chosen modules.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Individual achievements or exams

Technical elective subject 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer:91101

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0			Workload (h):0			Anteil Selbststudium (h):0			SWS:0.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:21																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Medienwirtschaft 2015

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Informatik 2010

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008

Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012

Bachelor Mathematik 2013

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013

Master Ingenieurinformatik 2014

Bachelor Mathematik 2009

Master Medientechnologie 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Master Medienwirtschaft 2018

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Regenerative Energietechnik 2013

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Technische Physik 2013
 Master Technische Physik 2011
 Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
 Master Biomedizinische Technik 2014
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013
 Bachelor Biotechnische Chemie 2013
 Master Werkstoffwissenschaft 2013
 Bachelor Medienwirtschaft 2013
 Master Wirtschaftsinformatik 2018
 Master Wirtschaftsinformatik 2014
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
 Bachelor Technische Physik 2013
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
 Master Medienwirtschaft 2013
 Master Maschinenbau 2009
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
 Master Maschinenbau 2017
 Master Technische Physik 2008
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
 Master Medientechnologie 2017
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
 Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
 Master Communications and Signal Processing 2013
 Bachelor Medientechnologie 2013
 Master Medienwirtschaft 2014
 Master Electrical Power and Control Engineering 2008
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
 Master Maschinenbau 2011
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
 Master Fahrzeugtechnik 2009
 Master Wirtschaftsinformatik 2015
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
 Bachelor Technische Physik 2011
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Medienwirtschaft 2015
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Diplom Maschinenbau 2017

Technical elective subject 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer: 91102

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0			Workload (h):0			Anteil Selbststudium (h):0			SWS:0.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:21																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Medienwirtschaft 2015

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Informatik 2010

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008

Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012

Bachelor Mathematik 2013

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013

Master Ingenieurinformatik 2014

Bachelor Mathematik 2009

Master Medientechnologie 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Master Medienwirtschaft 2018

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Regenerative Energietechnik 2013

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Technische Physik 2013
 Master Technische Physik 2011
 Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
 Master Biomedizinische Technik 2014
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013
 Bachelor Biotechnische Chemie 2013
 Master Werkstoffwissenschaft 2013
 Bachelor Medienwirtschaft 2013
 Master Wirtschaftsinformatik 2018
 Master Wirtschaftsinformatik 2014
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
 Bachelor Technische Physik 2013
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
 Master Medienwirtschaft 2013
 Master Maschinenbau 2009
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
 Master Maschinenbau 2017
 Master Technische Physik 2008
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
 Master Medientechnologie 2017
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
 Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
 Master Communications and Signal Processing 2013
 Bachelor Medientechnologie 2013
 Master Medienwirtschaft 2014
 Master Electrical Power and Control Engineering 2008
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
 Master Maschinenbau 2011
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
 Master Fahrzeugtechnik 2009
 Master Wirtschaftsinformatik 2015
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
 Bachelor Technische Physik 2011
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Medienwirtschaft 2015
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Diplom Maschinenbau 2017

Modul: Master thesis incl. colloquium

Modulnummer: 100560

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Im Rahmen der Masterarbeit bearbeiten die Studenten eigenständig ein Forschungsthema aus dem Gebiet der Mikro- und Nanotechnologien und werden dabei durch einen Hochschullehrer/Dozenten betreut. Die Studenten sammeln Erfahrungen in der Formulierung der wissenschaftlichen Arbeitsaufgaben vor dem Hintergrund eines eigenständigen Studiums der Fachliteratur, wählen geeignete theoretische bzw. experimentelle Methoden und Geräte für die Bearbeitung der Aufgabe aus und gewinnen wissenschaftliche Ergebnisse aus den eigenen Untersuchungen. Im Ergebnis werden Schlussfolgerungen gezogen, sodass durch die Bearbeitung des gestellten Themas die Fähigkeit zur eigenständigen wissenschaftlichen Forschungstätigkeit erworben oder gefestigt wird. Die Aufgabenstellung, die Methoden und Ergebnisse der Arbeit werden in einer schriftlichen Arbeit niedergelegt und in einem Vortrag und einer Diskussion vor einem Fachpublikum dargelegt.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Colloquium

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: keine Angabe

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 6022

Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Leistungspunkte: 0			Workload (h):0			Anteil Selbststudium (h):0			SWS:0.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2146																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation des Master-Themas und der Ergebnisse der eigenen wissenschaftlichen Tätigkeit vor einem Fachpublikum. Die Studenten werden befähigt, ihre Ergebnisse sinnvoll und verständlich zu präsentieren und den Erkenntnisfortschritt auszuweisen

Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss der Module der ersten drei Semester und Durchführung der Untersuchungen zur Masterarbeit

Inhalt

Konzeption der Präsentation Erarbeitung der Präsentationsunterlagen und Wahl von Darstellungsformen für ein Fachpublikum mündliche Präsentation und anschließende Diskussion der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Medienformen

Mündlicher Vortrag und Diskussion

Literatur

themengebiete-spezifische Fachbücher - aktuelle Literatur aus den einschlägigen Fachzeitschriften

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2008

Master Micro- and Nanotechnologies 2013

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Master thesis

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate

Art der Notengebung: Generierte Note mit

Sprache:keine Angabe

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 6020

Prüfungsnummer:99001

Fachverantwortlich: Cornelia Scheibe

Leistungspunkte: 30			Workload (h):900			Anteil Selbststudium (h):900			SWS:0.0																							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2146																							
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS				
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P		
										900h																						

Lernergebnisse / Kompetenzen

Selbstständige Forschungstätigkeit auf dem Gebiet der Mikro- und Nanotechnologien; Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Die Studierenden sollen befähigt werden, eine komplexe wissenschaftliche Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse zu dokumentieren und Schlussfolgerungen zu ziehen. Abschließend ist diese Arbeit umfassend im Rahmen einer schriftlichen Arbeit zu dokumentieren.

Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss der Module aus den ersten drei Semestern einschließlich des Forschungspraktikums

Inhalt

Selbstständige Bearbeitung eines fachspezifischen wissenschaftlichen Themas unter Anleitung, darin eingeschlossen: - Problemanalyse - Erarbeitung des Literaturstandes - Aufstellung eines Arbeitsplanes - Einarbeitung in die zur Bearbeitung erforderlichen wissenschaftlichen Methoden - experimentelle und theoretische Bearbeitung des Themas - Erstellung der Masterarbeit

Medienformen

themengebietsspezifische Fachbücher - aktuelle Literatur aus den einschlägigen Fachzeitschriften

Literatur

- themengebietsspezifische Fachbücher - aktuelle Literatur aus den einschlägigen Fachzeitschriften

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2008

Master Micro- and Nanotechnologies 2013

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Glossar und Abkürzungsverzeichnis:

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung,Lehrveranstaltung,Unit)